

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/20907>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-05 and may be subject to change.

- ²³ Williams-Russo P, Charlson ME, MacKenzie CR, Gold JP, Chires GT. Predicting postoperative pulmonary complications: is it a real problem? Arch Intern Med 1992;152:1209-13.
- ²⁴ Kroenke K, Lawrence VA, Theroux JF, Tuley MR. Operative risk in patients with severe obstructive pulmonary disease. Arch Intern Med 1992;152:967-71.
- ²⁵ Fennelly ME, Hall GM. Anaesthesia and upper respiratory tract infections – a non existent hazard? [review]. Br J Anaesth 1990;64: 535-6.
- ²⁶ Slinger PD. Perioperative respiratory assessment and management. Can J Anaesth 1992;32:115-23.
- ²⁷ Booi LHDJ. De waarde van het preoperatieve onderzoek. Ned Tijdschr Geneesk 1989;133:2269-72.

- ²⁸ Hayhurst MD. Preoperative pulmonary function testing [editorial]. Resp Med 1993;87:161-3.
- ²⁹ Warner M, Divertie M, Tinker J. Preoperative cessation of smoking and pulmonary complications in coronary bypass patients. Anesthesiol 1984;60:380-3.
- ³⁰ Celli BR. Perioperative respiratory care of the patient undergoing upper abdominal surgery [review]. Clin Chest Med 1993;14:253-61.
- ³¹ Hall JC, Tarala R, Harris J, Tapper J, Christiansen K. Incentive spirometry versus routine chest physiotherapy for prevention of pulmonary complications after abdominal surgery. Lancet 1991; 337:953-6.

Aanvaard op 8 februari 1995

Preoperatief internistisch consult. II. Beleid bij hypertensie en cardiale ziekte

A.A.KROON, H.WOLLERSHEIM, P.P.KOOPMANS, W.AENGEVAEREN, TH.THIE EN P.M.J.STUYT

In dit tweede artikel over het preoperatieve consult gaan wij in op maatregelen om het operatierisico bij patiënten met hypertensie en cardiale ziekte te verlagen. Er bestaan vele controversen aangaande de predictieve waarde van de verschillende graadmeters voor perioperatieve morbiditeit en de maatregelen ter reductie van dit risico.¹ De hier weergegeven visie is een compromis tussen haalbaarheid en wenselijkheid.

BELEID BIJ PATIËNTEN MET HYPERTENSIE

Bij de preoperatieve beoordeling van een patiënt met hypertensie zijn van belang: de hoogte van de bloeddruk (tabel 1), de bijkomende risicofactoren, de vaat- en orgaancomplicaties, de aanwezigheid van secundaire hypertensie en de eventueel gebruikte antihypertensieve medicatie. Onbehandelde ernstige hypertensie geeft een verhoogd risico van perioperatieve cardiovasculaire complicaties zoals aritmieën, myocardinfarct, decompensatio cordis en cerebrovasculair accident; lichte en matige asymptomatische hypertensie daarentegen niet.^{2,3} De preoperatieve risicoschatting is voor de diastolische bloeddruk redelijk onderbouwd: vanaf een waarde van 110-115 mmHg neemt het risico toe. Over de invloed van de systolische bloeddruk als preoperatieve risicofactor ontbreken vooralsnog betrouwbare gegevens.

De belangrijkste perioperatieve problemen bij patiënten met hypertensie worden veroorzaakt door bloeddrukinstabiliteit en stoornissen in de autoregulatie.⁴ Dit kan problemen geven bij preëxistente cerebrovasculaire en coronaire vaataandoeningen. De variabiliteit van de bloeddruk is bij behandelde hypertensie minder sterk.

Bij intubatie stijgen de bloeddruk en de hartfrequentie kortdurend, terwijl tijdens het inleiden de bloeddruk daalt en vaak sterk schommelt.⁴ Tijdens de ingreep en in

Zie ook de artikelen op bl. 1012, 1014, 1019, 1028 en 1032.

de eerste uren na het beëindigen ervan kan de bloeddruk weer stijgen, het sterkst na vaatoperaties en na intrathoracale ingrepen. In de eerste dagen na de ingreep daalt de bloeddruk en blijft soms tot maanden na de operatie op een niveau dat lager is dan het preoperatieve.⁴

Preoperatieve schatting van het risico. Bij anamnese en onderzoek staat vooral de beoordeling van de orgaanschade op de voorgrond. Het is belangrijk dat secundaire hypertensie is uitgesloten en dat men weet welke geneesmiddelen gebruikt worden, in welke dosis en met welke bijwerkingen, en hoe de therapietrouw van de patiënt is.

Het preoperatieve bloeddrukniveau op een chirurgische afdeling zegt weinig: door de stress rond de opname en de operatie kan een zogenaamde 'situationele hypertensie' ontstaan, waarvan de betekenis nog niet duidelijk is. Belangrijker is daarom langdurig stabiele extramurale instelling. Het is onverstandig op korte termijn de bloeddruk in te stellen met middelen die snel en sterk de bloeddruk verlagen, zoals calciumantagonisten uit de dihydropyridinegroep.⁵

Bij vermoeden van hypertensie verdient het de voorkeur het preoperatieve consult poliklinisch uit te voeren in plaats van op de afdeling vlak voor de ingreep. Zeker twee poliklinische bezoeken zijn gewenst, waarbij speciale aandacht nodig is voor het op dat moment geldende bloeddrukniveau en eventuele orthostatistische hypotensie. Indien de bloeddruk bij herhaling boven 180 mmHg systolisch of 115 mmHg diastolisch ligt, moet een electieve ingreep worden uitgesteld tot de hypertensie behandeld is. Bij waarden lager dan 160 mmHg systolisch of 95 mmHg diastolisch kan de operatie doorgaan. Bij tussenvallende waarden moet rekening worden gehouden met de in tabel 1 genoemde risicofactoren en de mate van electiviteit van de operatie: bij een spoedoperatie is hypertensie geen absolute contra-indicatie, tenzij hyper-

Academisch Ziekenhuis Nijmegen, Postbus 9101, 6500 HB Nijmegen.
Afd. Algemeen Interne Geneeskunde: A.A.Kroon, dr.H.Wollersheim,
dr.P.P.Koopmans, prof.dr.Th.Thien en dr.P.M.J.Stuyt, internisten.
Afd. Cardiologie: W.Aengevaeren, cardioloog.
Correspondentie-adres: dr.P.M.J.Stuyt.

TABEL 1. Schatting van het operatierisico bij hypertensiepatiënten op basis van de hoogte van de bloeddruk, algemene risicofactoren en met hypertensie samenhangende aandoeningen

risicofactor	bloeddruk (in mmHg)		verhoogd operatie- risico
	systolisch	diastolisch	
<i>hypertensie</i>			
'borderline'-hypertensie	140-160	90-94	geen
lichte hypertensie	160-180	95-104	soms*
matige hypertensie	160-180	105-114	soms*
ernstige hypertensie	> 180	> 115	altijd
<i>algemene risicofactoren</i>			
mannelijk geslacht			
negroïde ras			
obesitas			
diabetes mellitus			
roken			
<i>met hypertensie samenhangende risicofactoren</i>			
cardiovasculaire schade			
myocardischemie			
linker-ventrikelhypertrofie			
decompensatio cordis			
ritmestoornis			
hypokaliëmie			
nierfunctiestoornis			
feochromocytoom			

*Verhoogd risico indien een of meer risicofactoren aanwezig zijn.

tensieve encefalopathie of manifeste cardiale ischemie aanwezig is (tabel 2).

Bij de standaarddiagnostiek horen bepaling van de plasmaconcentratie van creatinine en kalium en een ECG. Bij vermoeden van een feochromocytoom dient men de catecholaminenconcentratie te bepalen, want meer dan 10% van de patiënten met een preoperatief niet onderkend feochromocytoom overlijdt indien men geen adequate voorzorgsmaatregelen treft.⁶

Pre- en perioperatieve begeleiding. Bij hypokaliëmie (< 3,0 mmol/l) is het effect van spierrelaxantia versterkt en de kans op ritmestoornissen vergroot. Bij ECG-afwijkingen of digitalisgebruik dient het serumkalium > 3,5 mmol/l te zijn.⁶

Een reeds voorgeschreven β -blokker moet men peri- en postoperatief continueren, vooral als bekend is dat de patiënt een coronaire ziekte heeft, omdat er bij plotse-

ling stoppen kans bestaat op autonome 'rebound'-hyperactiviteit met bloeddrukstijging, tachycardie en ritmestoornissen.⁷ Als het gebruik door de patiënt langer dan 48 h moet worden onderbroken, valt intraveneuze toediening te overwegen (zie tabel 2 voor de dosis). Bij de andere in Nederland gebruikelijke antihypertensiva zijn bij (tijdelijk) stoppen geen problemen te verwachten. Bij orthostatische hypotensie door de antihypertensieve medicatie is soms preoperatieve volumesuppletie nodig. Op de ochtend van de operatie moeten bij voorkeur geen diuretica gegeven worden.

BELEID BIJ PATIËNTEN MET EEN CARDIALE AANDOENING

De morbiditeit en de sterfte bij preëxistente pathologische hartafwijkingen worden hoofdzakelijk bepaald door het optreden van (stille) ischemie in de postoperatieve periode.^{1 8-10} De kans op een myocardinfarct tijdens een grote chirurgische ingreep is bij patiënten ouder dan 40 jaar slechts 1-2%, maar dat risico stijgt aanzienlijk bij toenemende leeftijd en bij patiënten met hart- en vaatziekten.^{2 11 12} Bij patiënten met stabiele angina pectoris die een grote vaatoperatie ondergaan, is de kans op een myocardinfarct in de perioperatieve periode 3-10% en de kans op overlijden ten gevolge van cardiale complicaties 1-5%.^{9 11 13-15} Behalve door de grootte en het type van de operatie worden morbiditeit en sterfte bepaald door (ventriculaire) ritmestoornissen, decompensatio cordis, angina pectoris en myocardinfarct.^{1 2 15-17}

Preoperatieve inschatting van het risico. In 1977 hebben Goldman et al. als eersten een risico-index gedefinieerd om factoren te selecteren, die na correctie de perioperatieve morbiditeit en sterfte gunstig beïnvloeden (tabel 3 en 4).² Deze risico-index en de latere modificaties ervan zijn gevalideerd bij grote groepen patiënten.¹⁶⁻²⁰ Een verhoogde kans op cardiale complicaties is aanwezig bij decompensatio cordis, angina pectoris klasse III of IV, een recent myocardinfarct (\leq 6 maanden geleden), klepstenosen, symptomatische ritmestoornissen, perifere vaataandoeningen, leeftijd > 70 jaar en bij een slechte algemene toestand.^{2 12 16 17} Het nut van een risico-index en van de door anderen geïdentificeerde klinische variabelen (onder andere diabetes en een Q-golf op het ECG) is dat patiënten met een laag of zeer hoog risico niet verder cardiologisch onderzocht hoeven te worden, behalve als interventie en follow-up nodig zijn.^{11 21-23} Al-

TABEL 2. Advies aangaande het laten doorgaan van een operatie op basis van het preoperatieve bloeddrukniveau (in mmHg)

ingreep	bloeddruk	advies aangaande operatie
electief	systolisch < 160 of diastolisch < 95 systolisch 160-180 of diastolisch 95-115 systolisch > 180 of diastolisch > 115	doorgaan afweging m.b.v. risicofactoren* uitstellen
spoedingreep		
onafhankelijk van bloeddrukniveau		doorgaan
bij hypertensieve encefalopathie		calciumantagonist†
bij manifeste cardiale ischemie		β -blokker‡

*Risicofactoren uit tabel 1.

†Bijvoorbeeld nifedipine 10 mg kapot bijten en doorslikken, eventueel herhalen na 20 minuten.

‡Bijvoorbeeld metoprolol 5 mg per 3 min tot een maximum van 15 mg intraveneus; als alternatief: titratie met nitroprusside (0,25 μ g/kg/min).

TABEL 3. Cardiale risico-index volgens Goldman et al.,² met factoren waarvan correctie de perioperatieve morbiditeit en sterfte gunstig beïnvloedt

<i>klinische variabele</i>	<i>aantal punten</i>
voorgeschiedenis	
leeftijd > 70 jaar	5
recent myocardiinfarct (≤ 6 maanden)	10
lichamelijk onderzoek:	
galopritme of verhoogde centraal-veneuze druk	11
aortaklepstenose	3
elektrocardiogram	
ritme anders dan sinusritme	7
ventriculaire extrasystolen (VES) > 5/min	7
slechte algemene toestand (≥ 1 afwijking)	3
Po ₂ < 8,0 kPa of Pco ₂ > 6,5 kPa,	
[K ⁺] < 3,0 mmol/l of [HCO ₃ ⁻] < 20 mmol/l	
[ureum] > 18 mmol/l of [creatinine] > 260 µmol/l,	
chronische leverziekte	
operatie	
intraperitoneaal, intrathoracaal, aorta-chirurgie	3
spoedingreep	4
maximale score	53

TABEL 4. Cardiale complicaties van een operatie ingedeeld naar cardiale risico-index³⁶

<i>risicoklasse</i>	<i>score*</i>	<i>cardiale complicaties (in %)</i>		
		<i>geen of minimale</i>	<i>ernstige</i>	<i>cardiale dood</i>
I	0-5	99	0,6	0,2
II	6-12	96	3	1
III	13-25	86	11	3
IV	> 26	49	12	39

*Samenstelling van de score volgens tabel 3.

leen bij patiënten in de intermediaire groep van risicoklasse II (zie tabel 4) is soms verdere preoperatieve evaluatie nodig als de functionele validiteit van de patiënt anamnestic beperkt of niet goed te schatten is.^{13 15 24 25}

Het gebruik van dergelijke scores kent ook zijn beperkingen. De risico-index volgens Goldman et al. blijkt een te grove maat te zijn voor de schatting van decompensatio cordis en ventriculaire extrasystolen, terwijl het operatierisico van onstabiele angina pectoris en angina pectoris klasse III volgens de New York Heart Association (NYHA) wordt onderschat.^{8 15-17 26}

De anamnese, het lichamelijk onderzoek en het ECG vormen de basis voor de inschatting van het risico.^{2 11 13} Zorgvuldige schatting van de validiteitsklasse heeft volgens de NYHA meer voorspellende waarde voor de perioperatieve morbiditeit en sterfte dan angiografische afwijkingen, behalve bij patiënten > 70 jaar of met een verminderde mobiliteit (claudicatio intermittens, coxartrose en dergelijke).^{15 20}

Preoperatief onderzoek. Wat betreft het ECG zijn alleen abnormale Q-golven een onafhankelijke voorspellende factor voor postoperatieve ischemie.^{12 17 21} Ter aan-

vulling kan gebruik gemaakt worden van de volgende non-invasieve cardiologische tests: fietsergometrie, thallium-scintigrafie, Holter-registratie en stress-echocardiografie.^{8 9 14 21 24 25 27-29} Fietsergometrie heeft een beperkte waarde als screeningstest, vooral bij ouderen en patiënten met perifere vaataandoeningen die niet ≥ 85 % van de berekende hartfrequentie halen.²⁵

Hoewel de literatuur niet eensluidend is over het belang van preoperatieve dipyridamol-thallium-scintigrafie, is de voorspellende waarde van dit onderzoek voor ischemische gebeurtenissen goed in die gevallen waarbij een fietstest geen uitspraak toelaat, zoals bij grote vaatoperaties.^{13 14 21 23 27} Omdat stille ischemie op een preoperatieve 24-uurs-ECG-registratie goed gecorreleerd is met perioperatieve ischemie is Holter-registratie mogelijk een goedkoper alternatief.^{8 9 28} Dit laatste geldt ook voor dobutamine-stress-echocardiografie.²⁹

Preoperatieve echocardiografische meting van de linker-ventrikelfunctie in rust is van beperkte waarde. Echocardiografisch vastgelegde linker-ventrikelhypertrofie is een preoperatieve risico-indicator, waarbij de echografie voor de diagnostiek veel sensitiever is dan het ECG (zie tabel 1).²² Hartcatheterisatie is alleen nodig als de klachten niet verminderen of de uitslagen van de functietests niet verbeteren na wijziging van de medicatie en als de patiënt in aanmerking komt voor een ingreep aan de coronairvaten. Patiënten die na een dergelijke ingreep weinig of geen klachten hebben, hebben geen verhoogd risico bij daaropvolgende niet-cardiale chirurgie.^{15 23 30 31}

Pre- en perioperatieve begeleiding. Bij een preoperatief hoog risico zal, na intensivering van de behandeling, in overleg tussen chirurg en anesthesist bepaald moeten worden of hernieuwd onderzoek nodig is of dat de operatie door kan gaan onder uitgebreide bewaking. Door dergelijke bewaking vermindert de frequentie van het (recidief)infarct aanzienlijk.³² Bij patiënten met klepgebreken, (hypertrofische) cardiomyopathie en congenitale hartafwijkingen is het gewenst cardiologisch advies in te winnen, evenals bij angina pectoris NYHA-klasse III en IV, of indien aanvullende functietests nodig lijken (tabel 5).^{12 33 34}

Bij twijfel tussen angina pectoris klasse II en III en bij angina pectoris klasse II met perifere vaataandoening verdient het aanbeveling te handelen als bij klasse III. Voor een electieve ingreep bij angina pectoris klasse III en IV moet de anti-ischemische behandeling aangepast worden op geleide van klachten of inspanningsonderzoek. Bij een spoedoperatie zijn invasieve hemodynamische bewaking en aanpassing van de medicatie noodzakelijk. Gezien de grotere kans op reïnfarcering in de perioperatieve periode wordt veiligheidshalve aanbevolen een electieve operatie uit te stellen tot 6 maanden na het infarct; als de linker-ventrikelfunctie en de functionele validiteit van de patiënt na een infarct normale activiteiten niet in de weg staan, is het te overwegen eerder te opereren, zeker bij minder electieve ingrepen.^{12 32} Bij een spoedindicatie dient men te zorgen voor optimale anti-ischemische behandeling en bewaking. Bij angina moet doorgedaan worden met β-blokkade en calcium-

TABEL 5. Preoperatief onderzoek en beleid bij cardiale ziekte (ingedeeld naar NYHA-validiteitsklasse)

<i>risicofactor</i>	<i>onderzoek</i>	<i>therapie/advies bij electieve (E) of spoed (S)-operaties</i>
angina pectoris: NYHA-klasse I, II III, IV	– fietsproef of thalliumscan	geen speciale maatregelen; klasse II en perifere vaatziekte: als klasse III E: effect anti-angineuze therapie beoordelen; evt. coronairangiografie S: anti-angineuze therapie uitbreiden; evt. uitstel operatie van 1 week; invasieve perioperatieve hemodynamische bewaking (tot ≥ 72 h postoperatief)
decompensatio cordis: NYHA-klasse I, II III, IV	– echocardiografie	geen speciale maatregelen E: uitstel operatie minimaal 1 week; lege artis behandelen of optimaliseren therapie S: furosemide i.v.; vochtbeleid op geleide van hemodynamische perioperatieve bewaking
klepgebrek: NYHA-klasse I, II of kunstklep III, IV	– röntgenfoto thorax, echo- cardiografie	endocarditisprofylaxe; evt. antistollingsbehandeling regelen E: uitstel operatie; optimaliseren therapie, digitaliseren; evt. klepchirurgie S: optimaliseren therapie, digitaliseren; perioperatieve hemodynamische bewaking
HOCM* HOCM: NYHA-klasse III, IV	– echocardiografie	endocarditisprofylaxe; voorkom volumedepletie E: optimaliseren therapie; evt. hemodynamische bewaking S: perioperatieve hemodynamische bewaking
extrasystolie boezemfibrilleren, ectopische tachycardie pacemaker	– ECG controleer functie van pacemaker	geen speciale maatregelen herstel (sinus)ritme, overweeg anti-arrhythmica pacemaker instellen op vaste frequentie

NYHA = New York Heart Association; HOCM = hypertrofische (obstructieve) cardiomyopathie

antagonisten. Langwerkende β -blokkade (bijvoorbeeld met atenolol) kan men geven op de ochtend van de operatie en intraveneus (bijvoorbeeld in de vorm van metoprolol) voortzetten als de orale medicatie niet binnen 48 h hervat kan worden. Bij afhankelijkheid van calcium-antagonisten of nitraten kan men nitroglycerine intraveneus geven. Omdat het effect van nitraatpleisters niet goed te titreren is, is het beter deze niet te gebruiken, tenzij patiënt hiermee reeds wordt behandeld.

Decompensatio cordis is een belangrijke risicofactor. De morbiditeit wordt bepaald door de ernst van de NYHA-classificatie.¹⁵ Bij validiteitsklasse I en II is in principe geen uitstel nodig. Bij klasse III en IV is na goede instelling een stabiele periode voor de operatie te prefereren, omdat 1 of 2 dagen preoperatief behandelen met diuretica het risico van hypovolemie in de eerste fase van de anesthesie verhoogt. Als de klinische toestand het toelaat, dient men bij decompensatio cordis geen diuretica op de ochtend van de operatie te geven; behandeling met digitalis dient men alleen te overwegen als dit voor de lange termijn ook nodig is. Vaatverwijders en diuretica dient men postoperatief op geleide van de klinische toestand en de vochtbalans voort te zetten.

Bij klepgebreken bestaat een verhoogde kans op decompensatio cordis, endocarditis, embolieën en tachycardieën. Het risico wordt bepaald door de aard van de aandoening en de bijkomende afwijkingen. Bij aorta- en mitralisstenose is de ernst van de stenose primair bepalend; deze patiënten zijn gevoelig voor zowel over- als ondervulling. Voorzichtigheid is geboden met spinale anesthesie bij een aortastenose.³⁵ Bij mitralis- en aorta-

insufficiëntie is vooral de linker-ventrikelfunctie van belang. Als er klinisch geen aanwijzingen zijn voor decompensatio cordis vereisen deze afwijkingen geen speciale zorg, met uitzondering van endocarditisprofylaxe. Kunstkleppen veroorzaken geen toename van complicaties, mits de endocarditisprofylaxe en antistollingsbehandeling adequaat geregeld zijn. Bij een verhoogd tromboserisico (mitralisklepprothese) of bij embolieën in de voorgeschiedenis dient men bij stoppen van de cumarinebehandeling heparine intraveneus te geven tot 6 h voor de operatie en binnen 48 h na de operatie te hervatten.

Bij hypertrofische (obstructieve) cardiomyopathie wordt het risico bepaald door myocardischemie en de ernst van de uitstroombelemmering. Men dient te zorgen voor een goede vullingstoestand, omdat bij ondervulling de cardiale functie ernstig kan verslechteren. Het gebruik van inotrope en afterload-verlagende medicatie moet men vermijden; spinale anesthesie is relatief gecontraïndiceerd. De eerste postoperatieve periode kan intensieve hemodynamische bewaking noodzakelijk zijn.

Wat betreft aritmieën behoeven (supra)ventriculaire extrasystolen, boezemfibrilleren of het ontbreken van sinusritme geen behandeling, tenzij de patiënt er hinder van ondervindt. Ectopische tachycardieën zijn gewoonlijk symptomatisch en meestal een uiting van myocardischemie of decompensatio cordis, vooral bij activiteitsklasse III en IV. Er is meer kans op supraventriculaire tachycardieën en boezemfibrilleren bij grote operaties, decompensatio cordis en een leeftijd > 70 jaar. Behan-

deling dient gericht te zijn op herstel en behoud van het normale (sinus)ritme of op beheersing van de kamersfrequentie en op de oorzakelijke cardiale aandoening. Veelal is overleg met de cardioloog noodzakelijk. Een pacemaker is alleen nodig als permanente implantatie is te voorzien (collaps bij sinusknooddysfunctie, symptomen bij een 2e/3e-graads AV-blok of een bi- of trifasculair blok).³⁶ De functie van de pacemaker moet altijd preoperatief gecontroleerd worden en op een vaste frequentie worden ingesteld; dysfunctie door diathermie moet voorkomen worden.

Het protocol betreffende het preoperatieve consult kwam tot stand in samenwerking met de afdeling Anesthesiologie van prof.dr.L.H.D.J.Booij. Wij danken dr.J.Bos, cardioloog, voor commentaar op het manuscript.

LITERATUUR

- ¹ Mangano DT. Perioperative cardiac morbidity. *Anesthesiology* 1990; 72:153-84.
- ² Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med* 1977;297:845-50.
- ³ Tarhan S, Moffitt EA, Taylor WF, Giuliani ER. Myocardial infarction after general anesthesia. *JAMA* 1972;220:1451-4.
- ⁴ Prys-Roberts C, Greene LT, Meloche R, Foex P. Studies of anaesthesia in relation to hypertension. II. Haemodynamic consequences of induction and endotracheal intubation. *Br J Anaesth* 1971;43:531-46.
- ⁵ Wachter RM. Symptomatic hypotension induced by nifedipine in the acute treatment of severe hypertension. *Arch Intern Med* 1987; 147:556-8.
- ⁶ Vandam LD. Anaesthesia in the hypertensive patient. In: Laragh JH, Brenner BM, editors. *Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management*. New York: Raven Press, 1990:1889-901.
- ⁷ Houston MC. Abrupt cessation of treatment in hypertension: consideration of clinical features, mechanisms, prevention and management of the discontinuation syndrome [review]. *Am Heart J* 1981; 102:415-30.
- ⁸ Mangano DT, Browner WS, Hollenberg M, London MJ, Tubau JF, Tateo IM. Association of perioperative myocardial ischemia with cardiac morbidity and mortality in men undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 1990;323:1781-8.
- ⁹ Raby KE, Goldman L, Creager MA, Cook EF, Weisberg MC, Whittemore AD, et al. Correlation between preoperative ischemia and major cardiac events after peripheral vascular surgery. *N Engl J Med* 1989;321:1296-300.
- ¹⁰ Mangano DT, Hollenberg M, Fegert G, Meyer ML, London MJ, Tubau JF, et al. Perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery - I: incidence and severity during the 4 day perioperative period. The Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:843-50.
- ¹¹ Ashton CM, Petersen NJ, Wray NP, Kiefe CI, Dunn JK, Wu L, et al. The incidence of perioperative myocardial infarction in men undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 1993;118:504-10.
- ¹² Goldman L, Braunwald E. General anesthesia and noncardiac surgery in patients with heart disease. In: Braunwald E, editor. *Heart disease: a textbook of cardiovascular medicine*. 4th ed. Philadelphia: Saunders, 1992:1708-20.
- ¹³ Wong T, Detsky AS. Preoperative cardiac risk assessment for patients having peripheral vascular surgery [review]. *Ann Intern Med* 1992;116:743-53.
- ¹⁴ Baron JF, Mundler O, Bertrand M, Vicaut E, Barre E, Godet G, et al. Dipyridamole-thallium scintigraphy and gated radionuclide angiography to assess cardiac risk before abdominal aortic surgery. *N Engl J Med* 1994;330:663-9.
- ¹⁵ Foster ED, Davis KB, Carpenter JA, Abele S, Fray D. Risk of noncardiac operation in patients with defined coronary disease: The Coronary Artery Surgery Study (CASS) registry experience. *Ann Thorac Surg* 1986;41:42-50.
- ¹⁶ Detsky AS, Abrams HB, McLaughlin JR, Drucker DJ, Sasson Z, Johnston N, et al. Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *J Gen Intern Med* 1986;1:211-9.
- ¹⁷ Larsen SF, Olesen KH, Jacobsen E, Nielsen H, Nielsen AL, Pietersen A, et al. Prediction of cardiac risk in non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 1987;8:179-85.
- ¹⁸ Zeldin RA. Assessing cardiac risk in patients who undergo noncardiac surgical procedures. *Can J Surg* 1984;27:402-4.
- ¹⁹ Michel LA, Jamart J, Bradpiece HA, Malt RA. Prediction of risk in noncardiac operations after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:595-605.
- ²⁰ Hertzner NR, Beven EG, Young JR, O'Hara PJ, Ruschhaupt WF 3d, Graor RA, et al. Coronary artery disease in peripheral vascular patients. A classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg* 1984;199:223-33.
- ²¹ Eagle KA, Coley CM, Newell JB, Brewster DC, Darling RC, Strauss HW, et al. Combining clinical and thallium data optimizes preoperative assessment of cardiac risk before major vascular surgery. *Ann Intern Med* 1989;110:859-66.
- ²² Hollenberg M, Mangano DT, Browner WS, London MJ, Tubau JF, Tateo IM. Predictors of postoperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 1992;268:205-9.
- ²³ Goldman L. Assessment of perioperative cardiac risk. *N Engl J Med* 1994;330:707-9.
- ²⁴ McPhail N, Calvin JE, Shariatmadar A, Barber GG, Scobie TK. The use of preoperative exercise testing to predict cardiac complications after arterial reconstruction. *J Vasc Surg* 1988;7:60-8.
- ²⁵ Gerson MC, Hurst JM, Hertzberg VS, Doogan PA, Cochran MB, Lim SP, et al. Cardiac prognosis in noncardiac geriatric surgery. *Ann Intern Med* 1985;103:832-7.
- ²⁶ O'Kelly B, Browner WS, Massie B, Tubau J, Ngo L, Mangano DT. Ventricular arrhythmias in patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 1992;268:217-21.
- ²⁷ Mangano DT, London MJ, Tubau JF, Browner WS, Hollenberg M, Krupski W, et al. Dipyridamole thallium-201 scintigraphy as a preoperative screening test. A reexamination of its predictive potential. *Circulation* 1991;84:493-502.
- ²⁸ Raby KE, Barry J, Creager MA, Cook EF, Weisberg MC, Goldman L. Detection and significance of intraoperative and postoperative myocardial ischemia in peripheral vascular surgery. *JAMA* 1992; 268:222-7.
- ²⁹ Poldermans D, Fioretti PM, Forster T, Thomson IR, Boersma E, El-Said EM, et al. Dobutamine stress echocardiography for assessment of perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Circulation* 1993;87:1506-12.
- ³⁰ Mahar LJ, Steen PA, Tinker JH, Vlietstra RE, Smith HC, Pluth JR. Perioperative myocardial infarction in patients with coronary artery disease with and without aorta-coronary artery bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978;76:533-7.
- ³¹ Huber KC, Evans MA, Bresnahan JF, Gibbons RJ, Holmes DR jr. Outcome of noncardiac operations in patients with severe coronary artery disease successfully treated preoperatively with coronary angioplasty. *Mayo Clin Proc* 1992;67:15-21.
- ³² Rao TLK, Jacobs KH, El-Etr AA. Reinfarction following anesthesia in patients with myocardial infarction. *Anesthesiology* 1983;59:499-505.
- ³³ Weitz HH. Noncardiac surgery in the patient with cardiovascular disease: preoperative evaluation and perioperative care. In: Merli GJ, Weitz HH, editors. *Medical management of the surgical patient*. Philadelphia: Saunders, 1992:116-36.
- ³⁴ Kelly KG, Levy WK. The surgical patient with coronary artery disease. In: Goldman DR, Brown FH, Guarnieri DM, editors. *Perioperative medicine*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1994:185-95.
- ³⁵ O'Keefe JH jr, Shub C, Rettke SR. Risk of noncardiac surgical procedures in patients with aortic stenosis. *Mayo Clin Proc* 1989; 64:400-5.
- ³⁶ Slegers LC, Dulk K den, Dassen WRM, Gelder LM van, Dijk WA, Hoorntje JCA. Guidelines for implantation of permanent pacemakers for bradycardia. The Dutch perspective. *Neth J Cardiol* 1992;5:185-93.

Aanvaard op 8 februari 1995